

ANALISIS TEMPORAL DEL PROCESO DE MADURACION Y DETERMINACION DE LA INCIDENCIA DE ATRESIAS EN LA CORVINA RUBIA (*Micropogonias furnieri*)^{1,2}

Gustavo J. Macchi³ y Haraldo E. Christiansen⁴

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

⁴ Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero
Pasaje Victoria Ocampo N° 1, Escollera Norte, 7600 Mar del Plata, República Argentina

RESUMEN: Se analiza el proceso madurativo en función temporal para la corvina rubia, a partir del estudio histológico de los ovarios. Se comparan la composición porcentual de los estadios de madurez gonadal y las variaciones en superficie relativa de los ovocitos más maduros en los distintos meses. Se evalúa además la incidencia de los procesos atrésicos sobre la actividad reproductiva de los organismos. Se trabajó con material de desembarque obtenido entre los meses de junio de 1989 y marzo de 1990, proveniente principalmente del área costera de Cabo San Antonio (36° - 37° S).

El análisis del material evidenció que el primer desove masivo de *Micropogonias furnieri* en el área muestreada se da a mediados de noviembre, intensificándose el porcentaje de individuos en puesta parcial durante diciembre y enero. En marzo se mantiene una proporción elevada de ejemplares en recuperación gonadal, lo que podría indicar la extensión del desove durante parte del otoño.

Se observó un incremento en la incidencia de atresias con el avance de la temporada reproductiva. A partir de la relación entre el número de ovocitos normales y atrésicos, se realizó un reordenamiento de los individuos en la escala madurativa, observándose en el mes de enero el mayor porcentaje de hembras en actividad reproductiva.

Palabras clave: Corvina rubia, maduración gonadal, histología, atresias.

SUMMARY: TEMPORAL ANALYSIS OF THE MATURATIVE PROCESS AND DETERMINATION OF THE ATRESIA INCIDENCE IN THE WHITE CROAKER (*Micropogonias furnieri*). — The maturative process is analyzed in a temporal scale for the white croaker through the histologic study of the ovaries. The percent composition of the gonadal maturity stages and the variations in the relative surface of the ripest oocytes are compared through several months. The incidence of the atresia on reproductive activity is evaluated. We worked with landed material caught between June 1989 - March 1990, mainly from the coastal area of San Antonio Cape (36° - 37°).

The analysis of the material showed that the reproductive period of *Micropogonias furnieri* in the sampled area begins in November with peak spawning in December and January. In March a high percentage of recovering spent individuals was observed, which could imply an extension of spawning during part of the autumn.

From the relationship between the number of normal and atretic oocyte, a reordering of individuals was made as a result, the highest percent of females in reproductive activity was observed in January.

Key words: White croaker, gonadal maturity, histology, atresia.

INTRODUCCION

Los primeros estudios sobre el ciclo reproductivo de la corvina rubia en el área rioplatense, establecen que para esta especie la temporada de freza se extiende de octubre a enero, con un pico de desove máximo en el mes de diciembre (Arena y Hertl, 1983). El extenso período de reproducción que presenta es característico de las especies que efectúan desoves por camadas; esta estrategia le permitiría a los individuos adecuar la puesta en función de las condiciones ambientales y tróficas del medio externo (Stacey, 1984). El hecho de que la corvina presente desoves parciales (Vazzoler, 1970) implica que es necesario conocer la frecuencia reproductiva de la misma para estimar el número de puestas que realiza durante la estación de freza. El cálculo de este parámetro se efectúa conociendo el porcentaje de individuos que desovan diariamente. Una forma

de estimar esta proporción es determinar el porcentaje de hembras con folículos post-ovulatorios durante el período analizado (Hunter y Goldberg, 1980). Por tal razón es importante tipificar estas estructuras y establecer las distintas etapas de reabsorción de las mismas. Otro aspecto de suma importancia a tener en cuenta en los estudios sobre el potencial reproductivo de los organismos, es el fenómeno de atresia ovocitaria. En otras especies, se ha encontrado que la incidencia de atresias es baja durante la estación reproductiva, pero hacia el final del período de puesta en general se observa un considerable incremento de la reabsorción ovocitaria (De Vlaming, 1972; Macer, 1974; Treasure y Holliday, 1981; Vizziano *et al.*, 1991).

Teniendo en cuenta estos aspectos, en el presente trabajo se analiza temporalmente el proceso madurativo de la corvina rubia, a partir del estudio histológico de los ovarios. Se describen las fases de reabsorción de los ovocitos y folículos post-ovulatorios y se determina la proporción de hembras en actividad reproductiva para los distintos meses.

¹ Este trabajo fue presentado en el Octavo Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1991.

² Contribución del INIDEP N° 882.

MATERIAL Y METODOS

Se trabajó con muestras obtenidas a partir de desembarques comerciales en el puerto de Mar del Plata, entre los meses de junio de 1989 y marzo de 1990, exceptuando el mes de septiembre en el que no se pudo recolectar material. La mayor parte del mismo provino de la zona costera comprendida entre el Río de La Plata (36°S) y Punta Médanos (37°S) (área de Cabo San Antonio), a excepción de los muestreos realizados en octubre (38°S) y febrero (38°30'S). Este último, debido a que provino de un área alejada de las zonas de puesta de la corvina rubia, fue considerado representativo de un grupo de individuos en el final de la temporada reproductiva.

Se obtuvo una muestra por mes, intensificándose la toma de datos en los meses de verano, que es cuando se registra la mayor actividad reproductiva. De cada muestra se extrajo una submuestra para el

estudio histológico, separándose 5 individuos por clase de talla, medida al centímetro inferior.

Se submuestrearon en total 475 hembras, con tallas superiores al largo de primera madurez (37 cm Lt, según Cousseau *et al.*, 1986). Se extrajeron los ovarios, los cuales fueron fijados en formol al 10% neutralizado, posteriormente este material fue procesado por inclusión en parafina. Los cortes histológicos se colorearon con hematoxilina-eosina.

A partir de los preparados se realizaron los diagnósticos correspondientes empleando la escala de maduración de Macchi y Christiansen (1992). Se calculó la superficie relativa ocupada por el grupo de ovocitos más avanzado, como elemento indicativo del grado de madurez. Estas estimaciones fueron realizadas por medio de un ocular integrador, utilizando la placa II de 100 puntos (Weibel *et al.*, 1966; Christiansen *et al.*, 1972 y 1973 a y b; Christiansen y Brodsky, 1975).

El cálculo del número de ovocitos por unidad de volumen se realizó por estereometría, a partir de la ecuación de Weibel y Gomez (1962):

$$Nv = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{Na^{3/2}}{Vv^{1/2}}$$

donde:

Nv = densidad numérica de los ovocitos en el tejido,
Vv = densidad volumétrica de las ovocitos en el tejido,

Na = número de ovocitos por unidad de área,
β = coeficiente de forma de los ovocitos.

RESULTADOS OBTENIDOS

Descripción de las fases de atresia ovocitaria

La clasificación de las fases de atresia, fue establecida en base a la descripción realizada por Hunter y Macewicz (1985). Estos autores diferenciaron cuatro estadios (alfa, beta, gama y delta). En el presente trabajo se reconocieron tres, los dos últimos se agruparon en una misma categoría:

- 1) Alfa: durante esta fase se reabsorbe la totalidad del ovocito, quedando únicamente el estrato de células foliculares. Este proceso comienza con la desintegración del núcleo, el cual adquiere contornos irregulares; posteriormente los gránulos de vitelo entran en licuefacción. Se produce la ruptura de la membrana pelúcida y el ovocito es invadido por las células foliculares, las cuales fagocitan los restos citoplasmáticos (Fig. 1A).
- 2) Beta: en esta etapa se ha producido la reabsorción total del ovocito, quedando únicamente



Fig. 1. Ovocitos en distintas fases de atresia: A) atresia alfa, se observa el núcleo en degradación (n), junto con restos de vitelo (v); B) atresia beta, se pueden apreciar las células de la granulosa rodeadas de amplios espacios intercelulares (E); C) atresia gamma-delta, el tamaño es menor que las anteriores, se observa la acumulación de material floculento pigmentado (x400).

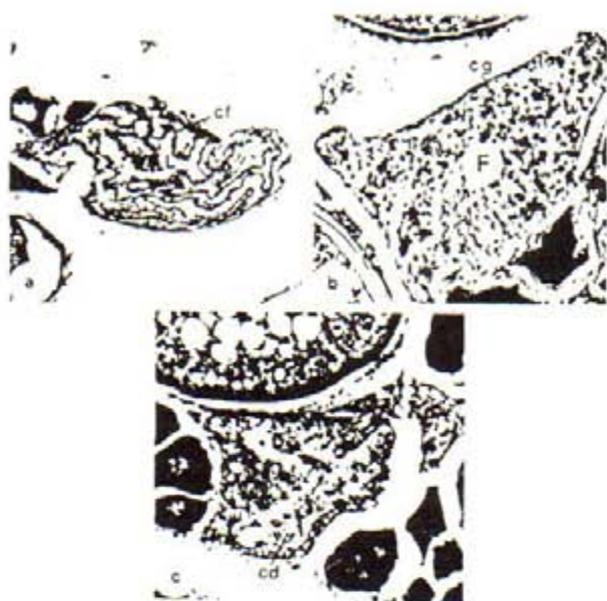


Fig. 2. Folículos post-ovulatorios en distintas etapas de regresión: a) fase 0, se observan cordones de células foliculares (cl) rodeando el lumen folicular (L) (x250); b) fase 1 (F), las células de la granulosa se presentan dispersas (cg) y la luz del folículo se ha estrechado (x400); c) fase 2, se advierten signos de degradación celular (cd) (x400).

las células de la granulosa. Estas constituyen una estructura compacta, de menor tamaño que en la fase anterior. Una característica de este estadio es la presencia de cavidades entre las células foliculares, lo que le da un aspecto vacuolado a estas formaciones. También es común observar abundantes vasos sanguíneos entre los elementos de la granulosa (Fig. 1B).

3) Gama - Delta: son más pequeñas que las anteriores y están constituidas por células de la granulosa, conteniendo material floculento de pigmentación amarilla (Fig. 1C). A diferencia de las otras fases, pueden permanecer durante mucho tiempo antes de ser totalmente reabsorbidas.

Descripción de las fases regresivas de los folículos post- ovulatorios

Los folículos post-ovulatorios son formaciones residuales que permanecen en el ovario después de la evacuación ovocitaria. Están conformados por la granulosa y la teca folicular. Una vez acontecido el desove entran en necrobiosis, detectándose distintas fases en este proceso a partir del comienzo de la reabsorción:

1) Fase 0: constituidos por cordones de células foliculares dispuestas en forma ordenada con núcleos normales; en general todavía es posible distinguir las divisiones entre estos componentes, los cuales se encuentran rodeando el lumen folicular (Fig. 2A).

2) Fase 1: presentan un tamaño menor, el lumen se ha estrechado y las células foliculares se disponen en forma desordenada, son isodiamétricas con un núcleo central bien nítido (Fig. 2B).

3) Fase 2: estos folículos son más pequeños que los anteriores y se caracterizan por presentar las células foliculares con signos de degradación, siendo evidentes los procesos de cariorrexis y pycnosis nuclear (Fig. 2C).

Distribución porcentual de los estadios de madurez

En la Figura 3 se grafica la distribución porcentual de los estadios de madurez gonadal para los distintos meses muestreados.

En junio predominó el estadio de reposo gonadal, con ausencia de individuos en maduración; en julio la imagen es similar, pero se observan algunos ejemplares en desove parcial y desovados. En agosto se mantiene el predominio del estadio de reposo. En octubre se observa un incremento en la fase de inicio de maduración en el área de Mar del Plata. Estos resultados se compararon con otros muestreos realizados en el mismo mes durante el año 1988 en el área de Cabo San Antonio, encontrándose en esta zona una mayor proporción de ejemplares en maduración avanzada (20% de la muestra). A principios del mes de noviembre (N_1) una alta proporción de los individuos se presenta en maduración, con ovocitos vitelados. A fines de este mes (N_2), la mayoría se presenta en puesta parcial, indicando que un porcentaje importante de la población ya ha efectuado su primer desove. En diciembre se incrementa este estadio y además, se observan individuos en proceso de maduración que aún no han efectuado puestas. En enero la totalidad de los ejemplares ya han evacuado parte de sus ovocitos y se presentan en proceso de recuperación. Un porcentaje muy bajo se mantiene en reposo gonadal.

El material de febrero, como se especificara anteriormente, corresponde a un muestreo proveniente de otra zona (Necochea), alejada del área de freza. Estos ejemplares en su mayoría se presentan en reposo gonadal o en estadio de post-desove, con ovocitos vitelados en reabsorción.

En marzo se observa una imagen similar a enero, con ejemplares en desove parcial, por lo que sería factible una recuperación de los individuos, con un posible desove en los meses de otoño.

Variaciones de la superficie ovocitaria relativa en función temporal

El análisis de las superficies ovocitarias rela-

tivas (Fig. 4), evidencia un panorama similar a las frecuencias porcentuales de estadios.

A principios de noviembre se incrementan los valores, coincidiendo con la mayor frecuencia de estadios de maduración avanzada. En diciembre las superficies relativas disminuyen, manteniendo un amplio rango de valores intermedios, coincidente

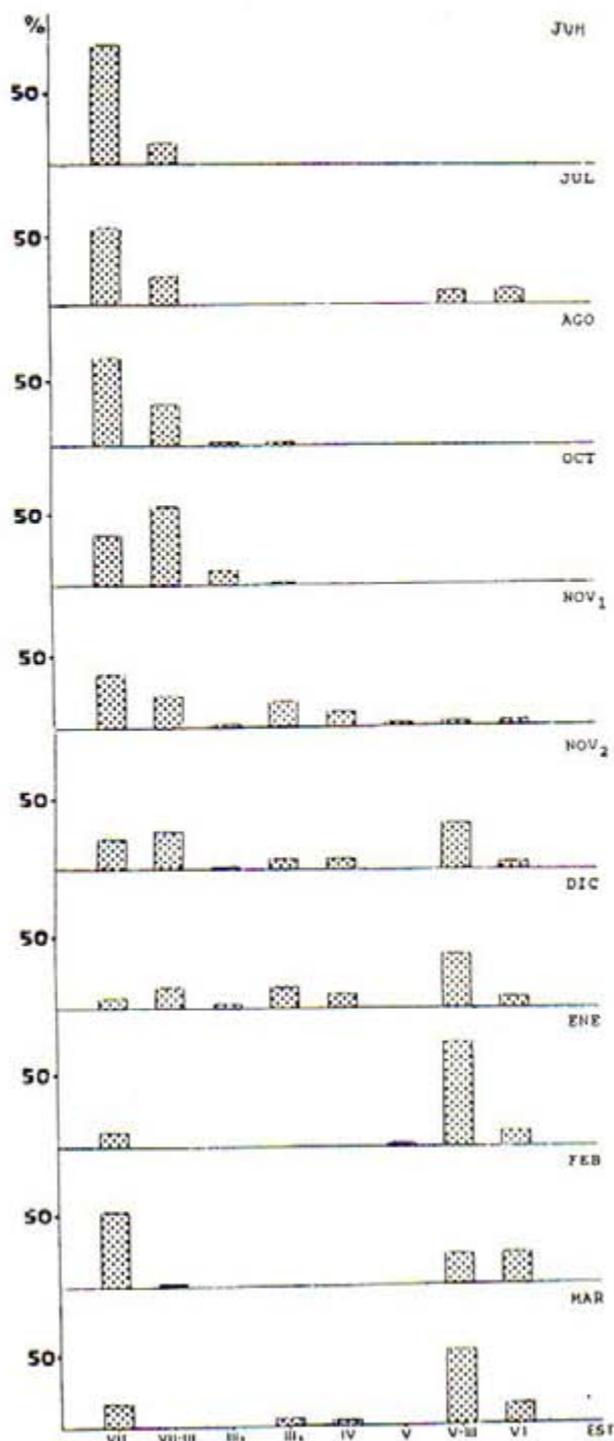


Fig. 3. Frecuencias porcentuales de los estadios de madurez gonadal para los distintos meses muestreados.

con el elevado número de ejemplares en desove parcial. En febrero la superficie relativa de los elementos más avanzados disminuye, debido a que la mayoría de los ovocitos vitelados han entrado en necrobiosis. En marzo las superficies presentan valores altos, lo que indica la posibilidad de continuar el proceso de desove.

Variaciones de la túnica ovárica en función temporal

En la Figura 5 se grafican los valores medios del espesor de la túnica ovárica y la dispersión, para los distintos meses de muestreo. En dicha gráfica se puede observar una disminución en el grosor de esta estructura, el cual es mínimo a principios de noviembre (N_1), que es cuando se presenta la mayor proporción de ovarios en maduración. Posteriormente, se incrementan los valores, debido a que la mayor parte de los individuos ya han comenzado la expulsión ovocitaria, siendo máximo en el mes de febrero.

Cálculo de número de ovocitos vitelados por cm^3 de ovario

Se estimó el número de ovocitos vitelados por cm^3 para los ejemplares en maduración y puesta parcial obtenidos durante la temporada reproductiva, calculando para cada mes la distribución de frecuencias porcentuales por clase (Fig 6).

A principios de noviembre (N_1) se observa un predominio de ejemplares con elevado número de ovocitos/ cm^3 (18.000 ovocitos promedio), que corresponden a los que aún no han efectuado puestas. A fines de noviembre (N_2) una proporción importante se presenta en desove parcial, con menor cantidad de ovocitos (12.000/ cm^3). En diciembre la situación es similar con valores aun mas bajos (9.000/ cm^3). En enero la totalidad de los individuos se presenta en desove parcial, con una media de 10.000 ovocitos por cm^3 .

En el muestreo de febrero el número de ovocitos viables es mucho menor (5.000/ cm^3) coincidiendo con la alta proporción de individuos en post-desove.

En marzo se presentan valores similares a enero, algunos ejemplares con un número importante de ovocitos (20.000/ cm^3), los cuales estarían en preparación para un futuro desove.

En general los individuos parcialmente desovados presentan un marcado gradiente en el número de ovocitos, lo cual está en relación con las variaciones en los valores de superficie ovocitaria relativa. Con el avance de la temporada reproductiva, se observa una disminución de los ovocitos viables,

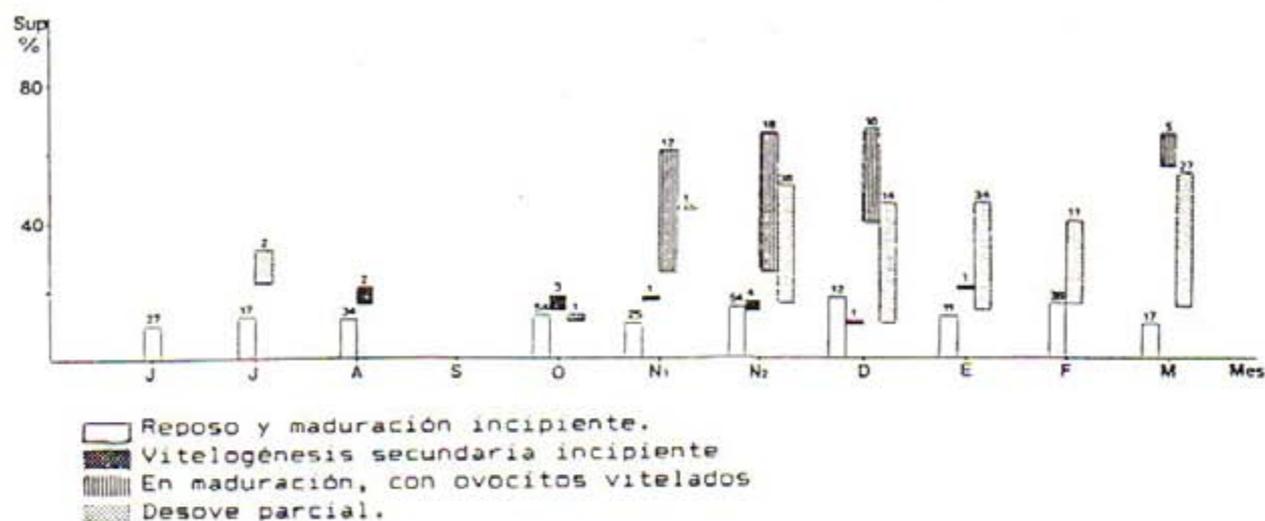


Fig. 4. Variaciones de la superficie ovocitaria relativa, correspondiente a la camada más madura, para los distintos meses de muestreo y estadios de madurez gonadal. El número sobre las barras representa la cantidad de individuos.

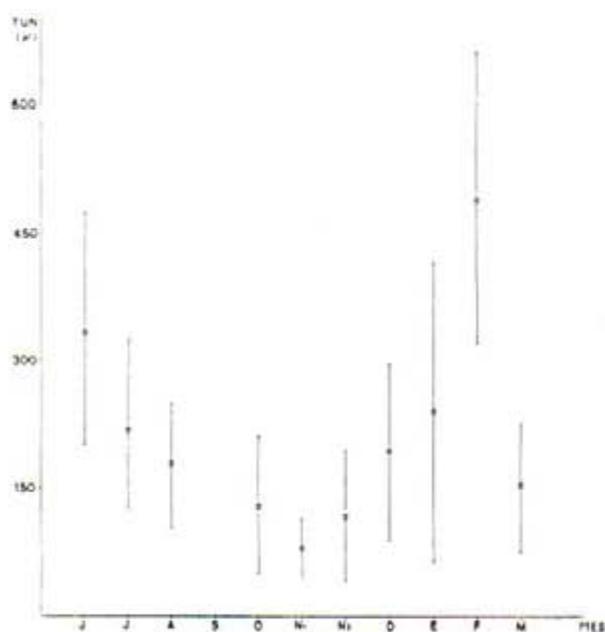


Fig. 5. Variaciones del grosor de la túnica ovárica para los distintos meses muestreados. La barra vertical representa + 1 SE.

acompañada de un aumento en la proporción de atresias, lo cual sería un indicio de la finalización de la puesta o del alejamiento de la zona de freza.

Relación entre el número de ovocitos/cm³ y el grado de atresia

Para establecer esta relación, se determinó el estado atrésico de los ovarios basándose en la clasificación de Hunter y Macewicz (1985) (Tabla 1). A esta escala se agregaron dos estadios (4 y 00), que

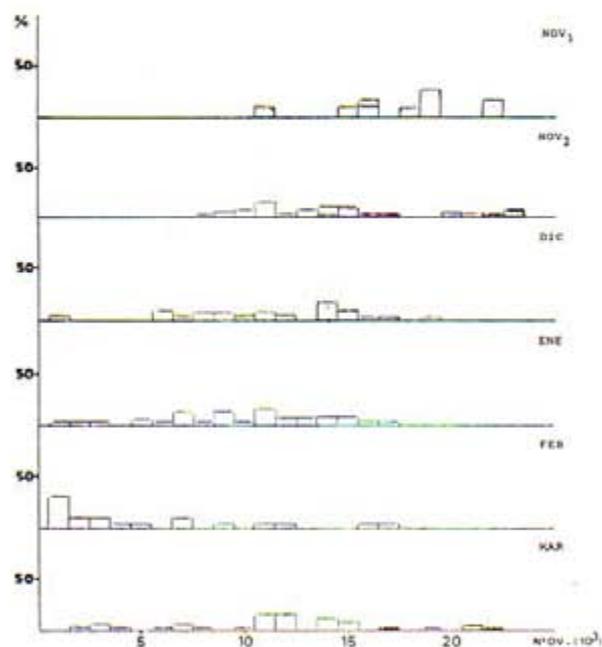


Fig. 6. Frecuencias porcentuales del número de ovocitos vitelados/cm³, para los distintos meses de la temporada reproductiva. Las barras blancas representan a los individuos en desove parcial y post-desove, las más oscuras a los que aún no han efectuado puestas.

corresponden a individuos con atresias en avanzado grado de reabsorción y en reposo sin atresias, respectivamente.

Hunter y Macewicz (1985) observaron que a partir del estado atrésico 2 (más del 50% de los ovocitos vitelados en atresia alfa), no se da o es muy rara la actividad reproductiva. Este hecho es evidente por la ausencia de folículos post-ovulatorios recientes en dichos individuos.

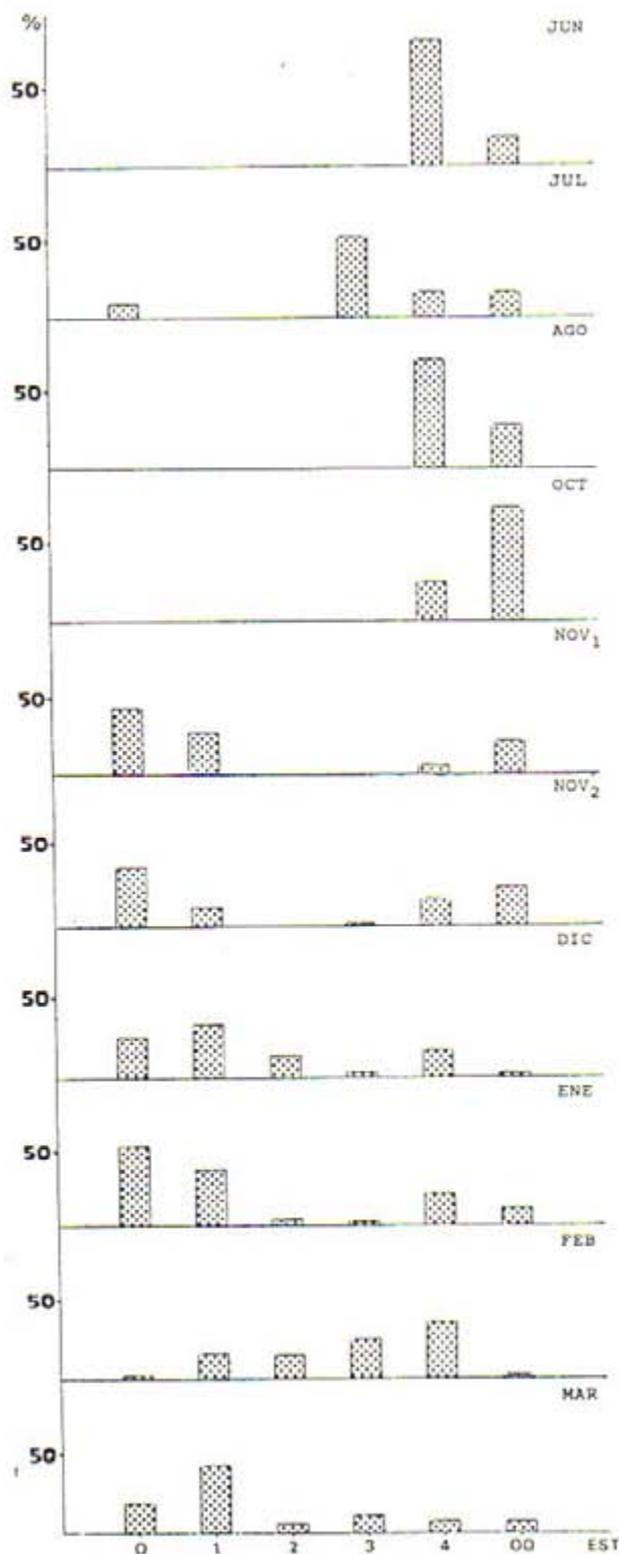


Fig. 7. Frecuencias porcentuales de los estados atresicos para los distintos meses de muestreo.

En la Figura 7 se presenta la proporción de estados atresicos en función temporal. En esta gráfica se observa de junio a octubre, exceptuando el mes de julio, un predominio de ejemplares sin atresias o con atresias en avanzado estado de

Tabla 1. Descripción de las fases de atresia, según Hunter y Macewicz (1985). Esta clasificación fue ampliada con el agregado de los estadios 4 y 00.

ESTADO ATRESICO	DESCRIPCION
0	c / ovocitos vitelados s / atresias
1	c / ovocitos vitelados atresias alfa (< 50%)
2	c / ovocitos vitelados atresias alfa (> 50%)
3	s / ovocitos vitelados c / atresias beta
4	s / ovocitos vitelados c / atresias gama-delta
00	s / ovocitos vitelados s / atresias

reabsorción. A principios de noviembre, con el comienzo de la temporada reproductiva, se incrementa la proporción de individuos maduros sin atresias. Posteriormente durante el período de puesta, aumenta la incidencia de atresias alfa y beta, alcanzando el máximo en los ejemplares de febrero.

El incremento de atresias estuvo asociado a la disminución del número de ovocitos viables por cm^3 de gónada en los muestreos. En la Tabla 2 se establece la relación entre el número de ovocitos por cm^3 y el estado atresico, para los individuos con ovocitos vitelados muestreados durante la estación reproductiva (noviembre - marzo). Se observa que por debajo de los 6.000 ovocitos/ cm^3 los individuos presentan ovarios en estado atresico avanzado (2 o 3), por lo que la actividad reproductiva cesa y los ovocitos residuales entran en necrobiosis.

En base a estos resultados se realizó un reagrupamiento de los estadios de maduración para cada mes, con el objeto de establecer cuál es el grado de actividad reproductiva de los individuos en cada muestreo (Tabla 3). Se observa que el porcentaje de individuos en actividad reproductiva se incrementa a partir de noviembre, con un máximo en enero (74,3%). En el muestreo de febrero los valores son bajos y se observa un alto porcentaje de individuos inactivos con reabsorción ovocitaria avanzada.

Tabla 2. Variaciones en el porcentaje de estados atresicos en función del número de ovocitos viables por cm^3 .

Ov / cm^3 (10^3)	Estado atresico	
	0 - 1	2 - 3
0 - 6	0	100
6 - 7	70	30
7 - 8	89	11
8 - 24	100	0

Tabla 3. Porcentajes de los estadios de madurez en función del grado de actividad reproductiva, para los distintos meses muestreados.

	c / ov. vitelados		s / ov. vitelados		
	Maduros activos	Atrésicos Inactivos	c / atresias beta	reposo	vitelo Incipiente
JUN				100	
JUL	11,8		52,9	35,3	
AGO	2,8			94,5	2,8
OCT	1,7			93,1	5,2
NOV 1	35,9			61,8	2,6
NOV 2	57,6		0,9	39,0	2,5
DIC	63,4	9,9	3,4	20,6	2,7
ENE	74,3	14,8	2,2	6,7	
FEB	16,9	29,1	28,0	26,0	
MAR	66,6	15,3	12,0	6,1	

Otro hecho importante que se desprende de estos resultados, es el elevado porcentaje de ejemplares en reposo con atresias beta que se observa en muestreo de julio, junto con la presencia de un 12% de individuos activos reproductivamente, lo cual indica que estos individuos han experimentado una maduración reciente. En marzo se observa un porcentaje elevado de ejemplares en actividad reproductiva (66,66%), lo cual se ajusta a los resultados obtenidos analizando la proporción de estadios y los valores de superficie relativa.

Relación entre el estado atrésico y la talla

Se tomaron tres rangos de talla (≤ 40 cm, entre 41 - 50 cm y ≥ 51 cm), y se calculó para cada uno el porcentaje de individuos en estado atrésico (1, 2 y 3), durante la estación reproductiva (Tabla 4). Se observa que para las tallas menores de 50 cm los porcentajes de individuos con y sin atresias son similares, mientras que para las tallas mayores, se presenta un incremento de la reabsorción ovocitaria. Este aumento se dió principalmente en los ejemplares en estado atrésico 1, por lo que aún mantienen su actividad reproductiva.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Se determinaron tres etapas en el proceso de reabsorción de los folículos post-ovulatorios, similares a las propuestas por Hunter y Goldberg (1980) para *Engraulis mordax*. Estos autores relacionan

Tabla 4. Porcentaje de los estados atrésicos para los distintos grupos de talla.

Estadio	≤ 40	41 - 50	≥ 51
0	47	48	22
1, 2, 3,	53	52	78

cada una de las fases involutivas con el tiempo transcurrido desde la puesta, determinando folículos de edad 0 (menos de 24 horas), de edad 1 (entre 24 y 48 horas) y de edad 2 (más de 48 hs.). Dentro de la primera categoría entran los folículos en fase 0 y 1 descritos para la corvina rubia, en los cuales todavía no son evidentes los procesos degradativos, mientras que los folículos en fase 2 se asemejan a los edad 1 tipificados por Hunter y Goldberg (1980).

El análisis de la distribución de frecuencias de los estadios de madurez gonadal en el área de Cabo San Antonio, evidenció que el primer desove masivo de la corvina rubia se da a mediados de noviembre. Este proceso se intensifica durante diciembre y enero, disminuyendo hacia el final del verano. Esto es similar a lo observado por otros autores (Daneri, 1957; Haimovici, 1977; Arena y Hertl, 1983), quienes consideran que el pico de desove, en los individuos del área platense, se da en el mes de diciembre. En los grupos de corvina al norte de esta zona, la temporada reproductiva es mas extensa. El conjunto de la región de Río Grande (33° - 29° S) desova en primavera-verano, con picos en septiembre y diciembre (Vazzoler, 1971). El de Santa Catarina (29° - 23° S), tiene puestas durante todo el año con picos en septiembre y noviembre (Vazzoler, 1971; Isaac-Nahum y Vazzoler, 1983).

La muestra de febrero correspondía a un grupo de individuos en el final del proceso reproductivo, lo cual podría estar en relación con la posición geográfica de la misma ya que fue obtenida en el área de Necochea ($38^{\circ}30'$ S) lejos de las zonas de puesta de la especie.

En marzo, en la zona de Cabo San Antonio, se mantiene un porcentaje alto de individuos en recuperación gonadal, lo que podría indicar un probable desove en otoño.

Los valores de superficie ovocitaria relativa presentaron una tendencia similar a la composición de estadios, con un incremento a partir del mes de

noviembre. A fines de este mes, la mayor parte de los individuos han efectuado desoves; por tal razón los valores de superficie evidencian una gran variabilidad, dependiendo del número de puestas efectuadas.

En marzo se observó un aumento de la superficie relativa, lo cual coincide con el incremento en el grado de madurez observado en la distribución porcentual de los estadios.

Las variaciones en el grosor de la túnica ovárica en función temporal, demostraron una marcada relación con el grado de madurez de los individuos, lo cual fue observado anteriormente por Macchi y Christiansen (1992). Se evidenció un adelgazamiento de la túnica al acercarse la temporada reproductiva y un aumento del grosor hacia el final de la misma, alcanzando el máximo en la etapa de reposo gonadal. Esto es similar a lo observado por Htun-han (1978) en *Limanda limanda*.

La cantidad de ovocitos vitelados por cm^3 de gónada varió de acuerdo al número de puestas de los individuos, con un valor medio de 18.000 ovocitos para los que no han efectuado desoves. Para los ejemplares en puesta parcial el número de ovocitos por cm^3 osciló entre 6.000 y 19.000. Por debajo de este rango los individuos presentan la mayor parte de sus ovocitos vitelados en reabsorción, entrando finalmente en fase de reversión.

La disminución en el número de ovocitos vitelados, coincide con un incremento en el porcentaje de atresias, similar a lo observado por Macer (1974) en *Trachurus trachurus* y por Hunter y Macewicz (1985) en *Engraulis mordax*. Por esta razón, la relación entre el número de ovocitos viables y atrésicos en los muestreos, es un indicador del fin de la temporada reproductiva. En la corvina rubia se registró un incremento de las atresias con el avance de la temporada estival. Los valores más altos se observaron en el mes de febrero, correspondiendo a un grupo de individuos que finalizan el proceso reproductivo.

No se observó relación entre el porcentaje de estados atrésicos y el largo total para tallas menores de 50 cm Lt., mientras que para los ejemplares con tallas superiores se presentó un incremento de la reabsorción ovocitaria.

BIBLIOGRAFIA

- ARENA, G.J. y E. HERTL. 1983. Aspectos referentes al ciclo reproductor de la corvina blanca (*Micropogon opercularis*) de la sub-área platense. Inf.Téc., INAPE, 38: 24 p.
- CHRISTIANSEN, H.E. y S.R. BRODSKY. 1975. Determinaciones porcentuales y número de ovocitos en ovarios de anchoíta (*Engraulis anchoita*). Com.Inv.Cient. de la Pcia. de Bs As., Inf. 17: 24 p.
- CHRISTIANSEN, H.E., S.R. BRODSKY y M.E. CABRERA. 1972. Posibilidades de la aplicación de una técnica estereométrica en la determinación de la fecundidad y en los cálculos de los procesos de reabsorción ovocitaria en invertebrados marinos. Contrib.IBM (Mar del Plata), 200: 18 p.
- CHRISTIANSEN, H.E., S.R. BRODSKY y M.E. CABRERA. 1973 a. Aplicación de una técnica histométrica en la determinación de la fecundidad de invertebrados marinos. Physis (Buenos Aires), 32: 121-135.
- CHRISTIANSEN, H.E., S.R. BRODSKY y M.E. CABRERA. 1973 b. La microscopía aplicada con criterio poblacional en el estudio de las gónadas de los vertebrados e invertebrados marinos. Physis (Buenos Aires), 32(85): 467-480.
- COUSSEAU, M.B., C.P. COTRINA, H.D. CORDO y G.E. BURGOS. 1986. Análisis de datos biológicos de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) y pescadilla de red (*Cynoscion striatus*) obtenidos en dos campañas del año 1983. Publ.Com.Téc.Mix.Fr.Mar., 1(2): 319-332.
- DANERI, C. 1957. Contribución al conocimiento del ciclo sexual de la corvina blanca, *Micropogon opercularis* (Quoy y Gaimard). Bol.Mus.Arg.Cienc.Nat., 14: 1-24.
- DE VLAMING, V.L. 1972. Reproductive cycling in the estuarine gobiid fish (*Gillichthys mirabilis*). Copeia 2: 278-291.
- HAIMOVICI, M. 1977. Idade, crescimento e aspectos gerais da biologia da corvina, *Micropogon opercularis* (Quoy e Gaimard, 1824). (Pisces Scienidae). Atlântica, 12(1): 21-49.
- HTUN-HAN, M. 1978. The reproductive biology of the dab, *Limanda limanda* (L), in the north sea. Seasonal changes in the ovary. J.Fish Biol., 13: 351-359.
- HUNTER, J.R. y S.R. GOLDBERG. 1980. Spawning incidence and bath fecundity in northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish.Bull., 77(3): 641-653.
- HUNTER, J.R. y B.J. MACEWICZ. 1985. Rates of atresia in the ovary of captive and wild northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish.Bull., 83(2): 119-136.
- ISAAC-NAHUM, V.J. y A.E.A. de M. VAZZOLER. 1983. Biología reproductiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Scienidae). 1. Factor de conciação como indicador do período de desova. Bol.Inst.Oceanogr., Sao Paulo, 32(1): 63-69.
- MACCHI, G.J. y H.E. CHRISTIANSEN. 1992. Estudio histológico del ciclo reproductivo en hembras de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*). Análisis de la estructura madurativa en distintas localidades del área bonaerense. Frente Marítimo, 11: 47-56.
- MACER, C.T. 1974. The reproductive biology of horse mackerel, *Trachurus trachurus*, (L) in North Sea and English Channel. J.Fish Biol., 6: 415-438.
- STACEY, N.E. 1984. Control of the timing of ovulation by endogenous factors. En: Potts, G.W. y R.J. Wootton (ed.). Fish Reproduction: Strategies and Tactics, 207-222. London, Academic Press Inc.
- TREASURE, J.W. y F.G.T. HOLLIDAY. 1981. Some aspects of the reproductive perch (*Perca fluviatilis*). A histological description of the reproductive cycle. J.Fish Biol., 18: 359-376.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1970. *Micropogon furnieri*. fecundidade e tipo de desova. Bol.Inst.Oceanogr.Sao Paulo, 18(1): 27-32.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1971. Diversificação fisiológica e morfológica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) ao sul de Cabo Frio Brasil. Bol.Inst.Oceanogr., Sao Paulo, 20(2): 1-70.
- VIZZIANO, D., M.A. PRAVIA, E. LOPEZ DE LEON y C. IANINO. 1991. Estimación del porcentaje de atresia en los diferentes estadios ováricos de la pescadilla real (*Macrodor*

ancylogon). Frente Marítimo 8, Sec. A: 69-71.
WEIBEL, E.R. y D.M. GOMEZ. 1962. A principle for counting
tissue structures on random section. J.Appl.Physiol., 17:
343.

WEIBEL, E.R., G.S. KISTLER y W.F. SCHERLE. 1966. Practical
stereological methods for morphometric cytology.
J.Cell.Biol., 30: 23-28.